

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-281451

(43)Date of publication of application : 10.10.2001

(51)Int.Cl.

G02B 5/30
G02B 5/04
G02F 1/13
G02F 1/1335
G02F 1/13363

(21)Application number : 2000-098417

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 31.03.2000

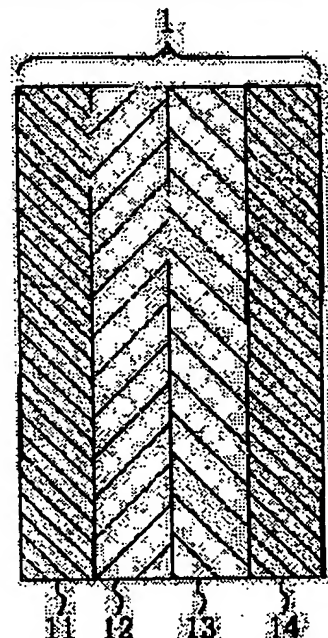
(72)Inventor : KATO HIROMI

(54) WAVELENGTH SELECTION ELEMENT AND DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wavelength selection element having excellent performance and to provide a display device using the wavelength selection element, that is bright and has excellent color reproducibility.

SOLUTION: The wavelength selection element is provided with a first polarized light controlling element 12 to vary the polarization state of light in a first wavelength region, a second polarized light controlling element 13 to vary the polarization state of light in a second wavelength region different from the first wavelength region and a pair of polarized light selection elements 11, 14 placed opposite to each other via the first and second polarized light controlling elements and selectively transmitting or reflecting light with specified polarized light directions respectively.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-281451
(P2001-281451A)

(43) 公開日 平成13年10月10日 (2001. 10. 10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 2 B	5/30	G 0 2 B	5/30 2 H 0 4 2
	5/04		5/04 D 2 H 0 4 9
G 0 2 F	1/13	G 0 2 F	1/13 5 0 5 2 H 0 8 8
	1/1335		1/1335 5 1 5 2 H 0 9 1
	1/13363		1/13363

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-98417(P2000-98417)

(22) 出願日 平成12年3月31日 (2000. 3. 31)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 加藤 浩巳

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外3名)

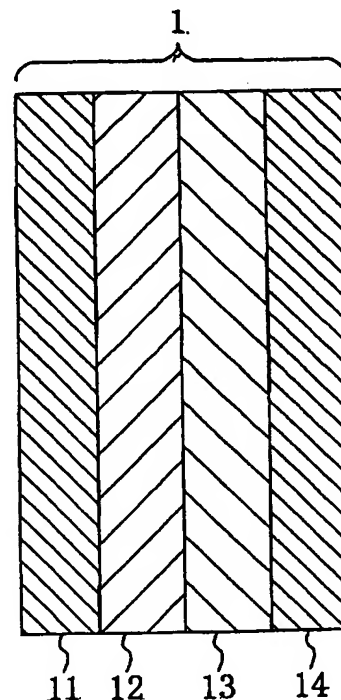
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長選択素子およびそれを用いた表示装置

(57) 【要約】

【課題】 性能の良い波長選択素子を提供すること、および、そのような波長選択素子を用いた、明るく色再現性に優れた表示装置を提供する。

【解決手段】 第1波長域の光の偏光状態を変化させる第1偏光規制素子12と、第1波長域と異なる第2波長域の光の偏光状態を変化させる第2偏光規制素子13と、第1および第2偏光規制素子を介して互いに対向するように配置され、それぞれが、特定の偏光方向の光を選択的に透過または反射する一対の偏光選択素子11および14とを備える。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1波長域の光の偏光状態を変化させる第1偏光規制素子と、前記第1波長域と異なる第2波長域の光の偏光状態を変化させる第2偏光規制素子とを少なくとも含む複数の偏光規制素子と、前記複数の偏光規制素子を介して互に対向するように配置され、それぞれが、特定の偏光方向の光を選択的に透過または反射する一対の偏光選択素子と、を備える波長選択素子。

【請求項2】 前記第1波長域と前記第2波長域とは少なくとも一部が互いに重なり、前記第1および第2偏光規制素子は、それぞれ前記第1波長域および前記第2波長域の光に対して $\lambda/2$ 板として機能する、請求項1に記載の波長選択素子。

【請求項3】 前記一対の偏光選択素子のそれぞれが、選択的に透過または反射する光の偏光軸が、互いに略平行になるように配置されている、請求項1または2に記載の波長選択素子。

【請求項4】 第1波長域の光の偏光状態を変化させる第1偏光規制素子と、前記第1波長域と異なる第2波長域の光の偏光状態を変化させる第2偏光規制素子とを少なくとも含む複数の偏光規制素子と、前記複数の偏光規制素子を介して互に対向するように配置された、反射素子および特定の偏光方向の光を選択的に透過または反射する偏光選択素子と、を備える波長選択素子。

【請求項5】 前記第1波長域と前記第2波長域とは少なくとも一部が互いに重なり、前記第1および第2偏光規制素子は、それぞれ前記第1波長域および前記第2波長域の光に対して $\lambda/4$ 板として機能する、請求項4に記載の波長選択素子。

【請求項6】 請求項1から5のいずれかに記載の波長選択素子を備える表示装置。

【請求項7】 光源と、前記光源から出射された光の特定の偏光方向の光を選択的に透過または反射する偏光選択素子と、前記偏光選択素子によって選択された偏光を変調する表示素子と、前記表示素子によって変調された偏光を投影する投影光学素子とを有し、前記偏光選択素子の光出射側に、複数の偏光選択素子と、さらなる偏光選択素子とをこの順に備え、前記偏光選択素子は、第1波長域の光の偏光状態を変化させる第1偏光規制素子と、前記第1波長域と異なる第2波長域の光の偏光状態を変化させる第2偏光規制素子とを少なくとも含む、表示装置。

【請求項8】 前記第1波長域と前記第2波長域とは少なくとも一部が互いに重なり、前記第1および第2偏光規制素子は、それぞれ前記第1波長域および前記第2波長域の光に対して $\lambda/2$ 板として機能する、請求項7に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、波長選択素子およびそれを用いた表示装置に関し、特に、特定の波長域の光を選択的に除去するノッチフィルタおよびそれを用いた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】大画面用の表示装置として、投影型画像表示装置（以下、「プロジェクタ」と呼ぶ。）がある。プロジェクタは、光源から出射され、画像表示素子で変調された光を投影レンズを用いて、スクリーンに拡大投影することによって表示を行う。

【0003】画像表示素子として透過型画像表示素子を用いる透過型プロジェクタ（図11および図12）と、画像表示素子として反射型画像表示素子を用いる反射型プロジェクタ（図13および図14）が知られている。

【0004】図11に示した従来の透過型プロジェクタの構造を説明する。

【0005】光源121から直接、またはリフレクタを介して出射された光は、青色光を透過し、緑色光と赤色光とを反射するダイクロイックミラー122と、緑色光を反射し赤色光を透過するダイクロイックミラー123および全反射ミラー127とによって、赤、緑、青の3原色の光に分解される。各々の色光は液晶ライトバルブ（液晶表示素子）126R、126Gおよび126Bを透過した後、全反射ミラー128と、緑色光を反射し青色光を透過するダイクロイックミラー124と、赤色光を反射し、緑色光および青色光を透過するダイクロイックミラー125とによって再び合成される。合成された光は投影レンズ129によりスクリーン（不図示）に投影される。

【0006】図12に示した、従来の他の透過型プロジェクタの構造は、基本的に図11に示したプロジェクタと同じである。光源134から直接、またはリフレクタを介して出射された光は、青色光を透過し、緑色光と赤色光とを反射するダイクロイックミラー132と、緑色光を反射し赤色光を透過するダイクロイックミラー133および全反射ミラー136とによって、赤、緑、青の3原色の光に分解される。それぞれ、液晶ライトバルブ131R、131Gおよび131Bを透過した3原色の光は、クロスダイクロイックプリズム130によって再び合成され、合成光が投影レンズ135によりスクリーンに投影される。

【0007】次に、反射型表示素子を用いた従来のプロジェクタの構造を説明する。

【0008】図13に示す反射型プロジェクタが電子ディスプレイフォーラム97（P. 3-27~3-32）に開示されている。このプロジェクタは、光源141から出射された光をダイクロイックミラーで、赤、緑、青（以下、順にR、G、Bと呼ぶ。）の3原色の光に分離し、それぞれの光を対応する偏光ビームスプリッタ（以

50

(3)

下、「PBS」と呼ぶ。) 142に入射させる。PBS 142では、入射光を偏光方向が互いに直交する2つの直線偏光成分に分離し、一方の光が対応する反射型液晶表示素子144に入射する。反射型液晶表示素子144で反射され、偏光方向が変調されたR、G、Bの光は、再度PBS 142に入射し、クロスダイクロイックプリズム143で合成された後、投影レンズ145でスクリーンに投影される。

【0009】図14Aおよび図14Bに示す反射型プロジェクタが、特開平4-338721号公報に開示されている。図14Aおよび図14Bに示したように、光源からの光をPBS 155で2つの直線偏光に分離後、一方の光をクロスダイクロイックプリズム(図14A)やフィリップスタイププリズム(図14B)の色分離・合成素子でR、G、Bの光に分離し、反射型液晶表示素子で反射された光を同素子で色合成した後、PBS 155に再度入射させ、偏光方向が変調された光のみ投影レンズ158に入射し、スクリーンに投影する。

【0010】上述した従来のプロジェクタは、いずれも3板式液晶プロジェクタと呼ばれ、光源からのR、G、Bの光を効率良く利用できるため、非常に明るい画像が実現できる。

【0011】これらに対して、ここでは詳細を説明しないが、1枚の液晶表示素子で、レンズとダイクロイックミラーとを組み合わせたり、カラーフィルタを用いることによって、カラー表示を実現する単板式プロジェクタも利用されている。

【0012】液晶表示素子を画像表示素子として用いた、従来のプロジェクタを説明したが、もちろん、デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)のように、マトリクス状に配置された微小ミラーの角度を制御する方式など、さまざまなタイプのプロジェクタがある。

【0013】これらのプロジェクタの光源として、一般に、可視光の全波長域に亘って連続な発光スペクトルを有するメタルハライドランプ、高圧水銀ランプやキセノンランプ等が用いられる。

【0014】図15は、例えば、メタルハライドランプの発光スペクトルを示す。メタルハライドランプの発光スペクトルには、数本の輝線が含まれている。波長が約400nm~480nmの間に強度のピークを持つ光は青色光として利用される。また、波長が約490nm~550nmの間に強度のピークを持つ光は緑色光として利用され、波長が約620nm~700nmの間に強度のピークを持つ光は赤色光として利用される。

【0015】一方、波長580nm付近にエネルギーピークを持つ光は、黄色光または橙色光であり、プロジェクタで投影する投影画像の色再現に悪影響を及ぼす。具体的には、この光が赤色光と共に赤用液晶表示素子に入射し、スクリーンに投影されると、本来赤色であるべき投影画像がオレンジ色になってしまう。また、この光が

緑色光と共に緑色用液晶表示素子に入射しスクリーンに投影されると、本来緑色であるべき投影画像が黄緑色になってしまう。このため、プロジェクタで投影する投影画像の色再現性(色純度)を重視する場合は、光源から発光される光のうち、波長580nm付近にエネルギーのピークを持つ光を除去しなければならない。

【0016】ある波長付近の光だけを除去する光学素子(波長選択素子)はノッチフィルタと呼ばれ、例えば、特開平11-249098号公報に、ノッチフィルタを用いたプロジェクタが開示されている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のノッチフィルタは、一般的に、薄膜多層蒸着技術により形成された誘電体多層膜であり、例えば、図16に示すような分光透過率特性を有している。

【0018】この誘電体多層膜を用いて、任意の波長域の光だけをカットしようとした場合、現実的な層数の誘電体多層膜の分光透過率特性は、カット波長域において急峻でなく、なだらかになってしまう。そのために、カットすべき波長域を完全にカットしようとするれば、何枚かのフィルタを重ね合わせる必要があり、そうすることにより、必要な波長域の光も犠牲になり、投影画像が暗くなってしまう。

【0019】本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、従来のノッチフィルタよりも性能の良い波長選択素子を提供すること、および、そのような波長選択素子を用いた、明るく色再現性に優れた表示装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明の波長選択素子は、第1波長域の光の偏光状態を変化させる第1偏光規制素子と前記第1波長域と異なる第2波長域の光の偏光状態を変化させる第2偏光規制素子とを少なくとも含む複数の偏光規制素子と、前記複数の偏光規制素子を介して互いに対向するように配置され、それぞれが、特定の偏光方向の光を選択的に透過または反射する一对の偏光選択素子とを備え、そのことによって上記目的が達成される。

【0021】前記第1波長域と前記第2波長域とは少なくとも一部が互いに重なり、前記第1および第2偏光規制素子は、それぞれ前記第1波長域および前記第2波長域の光に対して $\lambda/2$ 板として機能することが好ましい。

【0022】前記一对の偏光選択素子のそれぞれが、選択的に透過または反射する光の偏光軸が、互いに略平行になるように配置されている構成としてもよい。

【0023】本発明による他の波長選択素子は、第1波長域の光の偏光状態を変化させる第1偏光規制素子と前記第1波長域と異なる第2波長域の光の偏光状態を変化させる第2偏光規制素子とを少なくとも含む複数の偏光

(4)

5

規制素子と、前記複数の偏光規制素子を介して互いに対向するように配置された、反射素子および特定の偏光方向の光を選択的に透過または反射する偏光選択素子とを備え、そのことによって上記目的が達成される。

【0024】前記第1波長域と前記第2波長域とは少なくとも一部が互いに重なり、前記第1および第2偏光規制素子は、それぞれ前記第1波長域および前記第2波長域の光に対して $\lambda/4$ 板として機能することが好ましい。

【0025】本発明の表示装置は、上記のいずれかの波長選択素子を備え、そのことによって上記目的が達成される。

【0026】本発明の他の表示装置は、光源と、前記光源から出射された光の特定の偏光方向の光を選択的に透過または反射する偏光選択素子と、前記偏光選択素子によって選択された偏光を変調する表示素子と、前記表示素子によって変調された偏光を投影する投影光学素子とを有し、前記偏光選択素子の光出射側に、複数の偏光規制素子と、さらなる偏光選択素子とをこの順に備え、前記複数の偏光規制素子は、第1波長域の光の偏光状態を変化させる第1偏光規制素子と、前記第1波長域と異なる第2波長域の光の偏光状態を変化させる第2偏光規制素子とを少なくとも含み、そのことによって上記目的が達成される。

【0027】前記第1波長域と前記第2波長域とは一部が互いに重なり、前記第1および第2偏光規制素子は、それぞれ前記第1波長域および前記第2波長域の光に対して $\lambda/2$ 板として機能することが好ましい。

【0028】以下、本発明の作用について説明する。

【0029】本発明の波長選択素子が有する第1偏光規制素子は、第1波長域の光の偏光状態を変化させ、第2偏光規制素子は第2波長域の光の偏光状態を変化させる。第1波長域と第2波長域とは互いに異なるので、第1および第2偏光規制素子を透過した光の偏光状態は、その波長域によって異なる。例えば、第1波長域および第2波長域のいずれにも含まれない波長域の光と、第1波長域や第2波長域の光とは偏光状態が異なる。さらに、第1波長域と第2波長域とが重なる波長域の光の偏光状態は、前述のいずれの波長域の光の偏光状態とも異なる。第1および第2偏光規制素子は、一対の偏光選択素子（例えば、偏光板）の間に設けられているので、第1および第2偏光規制素子によって、異なる偏光状態とされた種々の波長域の光の内、特定の偏光状態にある波長域の光だけが、波長選択素子を通過することができる。すなわち、波長域による偏光状態の違いが透過率の違いに変換され、波長選択素子として機能する。

【0030】勿論、偏光規制素子の枚数には、制限はなく、必要に応じて、第3波長域の光の偏光状態を変化させる第3偏光規制素子等を設けてもよい。3枚以上の偏光規制素子を設けた場合、それぞれの偏光規制素子の作

6

用する波長域が、それぞれの共通波長域と、それ以外の波長域とで、偏光状態が異なるので、第2偏光規制素子によってその偏光状態の違いを透過率の違いに変換され、波長選択素子として機能する。

【0031】偏光規制素子の分光特性（偏光状態を異ならせる波長域の境界域の分光特性）は、誘電体多層膜から形成された従来のノッチフィルタの分光透過率特性よりも急峻であるので、本発明の波長選択素子の分光透過率特性は、従来のノッチフィルタよりも優れる。本発明の波長選択素子の偏光規制素子としては、例えば、SID' 99, Vol. 30, p 1072に発表されている位相差板積層技術を用いた素子（「多層位相差層素子」と呼ぶ。）やコレステリック液晶を用いた素子を用いることができる。

【0032】第1波長域と第2波長域とが互いに少なくとも一部が重なるように設定し、第1および第2偏光規制素子として、第1波長域および第2波長域の光に対してそれぞれが $\lambda/2$ 板として機能する構成を採用すると、2枚の偏光規制素子が作用する波長域が重なる波長域の光は、2枚の $\lambda/2$ 板を透過することになり、2枚の偏光規制素子がそれぞれ単独で作用する波長域（2つの波長域が重ならない波長域）の光は、1枚の $\lambda/2$ 板を透過することになり、2枚の偏光規制素子のいずれもが作用しない波長域の光は、 $\lambda/2$ 板を透過しないのと同等になる。従って、2枚の偏光規制素子がそれぞれ単独で作用する波長域（すなわち、第1波長域と第2波長域とを含む波長域のうち、互いに重なる波長域を除いた波長域）の光の偏光方向だけが、他の波長域の光の偏光方向に対して 90° 回転することになり、より性能の良いノッチフィルタが得られる。

【0033】一対の偏光選択素子の透過または反射される光の偏光軸を略平行に配置することによって、前記偏光規制素子が作用しない波長域の光はほぼ透過するので、より明るく、性能の良いノッチフィルタが得られる。

【0034】上述の波長選択素子は、透過型ノッチフィルタであるのに対し、第1および第2偏光規制素子を、偏光選択素子と反射素子（例えば反射鏡）との間に配置することによって、反射型のノッチフィルタを得ることができる。

【0035】反射型ノッチフィルタにおいて、第1波長域と第2波長域とが互いに一部が重なるように設定し、第1および第2偏光規制素子として、第1波長域および第2波長域の光に対してそれぞれが $\lambda/4$ 板として機能する構成を採用すると、入射光は反射素子で反射されるので、2枚の偏光規制素子が作用する波長域が重なる波長域の光は、4枚の $\lambda/4$ 板（2枚の $\lambda/2$ 板）を透過することになり、2枚の偏光規制素子がそれぞれ単独で作用する波長域（2つの波長域が重ならない波長域）の光は、2枚の $\lambda/4$ 板（1枚の $\lambda/2$ 板）を透過するこ

(5)

7

とになり、2枚の偏光規制素子のいずれもが作用しない波長域の光は、 $\lambda/4$ 板を透過しないのと同等になる。従って、2枚の偏光規制素子がそれぞれ単独で作用する波長域（すなわち、第1波長域と第2波長域とを含む波長域のうち、互いに重なる波長域を除いた波長域）の光の偏光方向だけが、他の波長域の光の偏光方向に対して90°回転されて戻ってくるので、偏光選択素子を透過することができず、より性能の良い反射型ノッチフィルタが得られる。

【0036】上述の波長選択素子を用いることによって、光源の光のうち色純度を低下させる波長域の光を従来の誘電体多層膜を用いたノッチフィルタよりも効率良く除去できるので、従来よりも色再現性の良い画像表示装置が得られる。なお、本発明による波長選択素子（ノッチフィルタ）は、プロジェクタに好適に用いられるが、直視型の画像表示装置にも用いることができるのは言うまでもない。

【0037】例えば、液晶プロジェクタのような偏光を利用して表示を行う投影型表示装置は、本質的に偏光選択素子を備えるので、本発明による波長選択素子が備える偏光選択素子の一方を共用（省略）することができる。このような構成を採用すると、偏光選択素子の枚数を減らすことができるので、色純度の向上に加えて、光の利用効率が上昇し、明るい投影表示が可能となる。

【0038】

【発明の実施形態】以下に、図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0039】（実施形態1）図1に本発明の実施形態1の波長選択素子（ノッチフィルタ）1の模式図を示す。ノッチフィルタ1は、第1偏光規制素子12および第2偏光規制素子13と、これらを挟持するように設けられた一対の偏光板11および14を備えている。偏光板11および14は、透過する光の偏光軸が共に紙面に対して垂直となるように配置されている（平行ニコル）。偏光選択素子としては、偏光板（偏光フィルムを含む）以外に、偏光ビームスプリッタ（PBS）やDBEF（住友3M社製、偏光選択反射素子）等の反射型偏光素子などを用いることができる。

【0040】偏光規制素子12および13としては、上述の多層位相差層素子が用いられる。多層位相差層素子は、カラーリンク社より、商品名「カラーセレクト」で市販されており、実施形態1のノッチフィルタ1は、カラーセレクト12および13を有している。

【0041】カラーセレクト12および13は、特定の波長域の光に対して選択的に $\lambda/2$ 板として機能する。カラーセレクト12および13をそれぞれ平行ニコルに配置された一対の偏光板の間に配置したときの分光透過率特性を図2に示す。図2中の曲線21はカラーセレクト12の分光透過率を示し、曲線22はカラーセレクト

8

13の分光透過率を示している。また、カラーセレクト12および13をそれぞれ直交ニコルに配置された一対の偏光板の間に配置したときの分光透過率特性を図3に示す。図3中の曲線31はカラーセレクト12の分光透過率を示し、曲線32はカラーセレクト13の分光透過率を示している。図2および図3から分かるように、カラーセレクト12は、波長域23の光の偏光方向を90°回転し、カラーセレクト13は、波長域24の光の偏光方向を90°回転する。なお、波長域は、相対透過率が50%となる波長を基準とすることにする。

【0042】従って、上述の分光特性を有するカラーセレクト12および13が平行ニコルの配置された偏光板11および14の間に設けられたノッチフィルタ1は、以下のように機能する。

【0043】偏光板11を透過した直線偏光は、カラーセレクト12を透過することにより、波長域23の光の偏光方向だけが90°回転する。さらに、カラーセレクト13を透過することにより、波長域24の光の偏光方向だけがさらに90°偏光方向が回転する。波長域24の一部は、波長域23と完全に重なっているため、波長域23の光は、カラーセレクト13によってさらに90°偏光方向が回転され、偏光板11を透過した直線偏光と同じ偏光方向となる。従って、カラーセレクト12および13を透過することにより、波長域25の光の偏光方向だけが、他の波長域の光の偏光方向に対して90°回転した状態となる。この光が偏光板11と偏光板14と平行ニコル状態に配置された偏光板14に入射すると、偏光方向が90°回転された波長域25の光だけが偏光板14によって吸収される。従って、図4に示したような分光透過率特性を有する波長選択素子（ノッチフィルタ）1が得られる。

【0044】図4に示した本実施形態のノッチフィルタ1の分光透過率特性と、図16に示した従来の誘電体多層膜から形成された従来のノッチフィルタの分光透過率特性とを比較すれば明かなように、本実施形態のノッチフィルタ1の分光透過率特性は非常に急峻である。これは、図2および図3に示したように、偏光規制素子12および13が急峻な分光特性を有しているからである。このように、急峻な分光特性を有する偏光規制素子を用い、それらの分光特性（波長域）をうまく組み合わせることにより、急峻な分光透過率特性を有するノッチフィルタ1を得ることができる。勿論、カラーセレクト12および13の配置を逆にしてもかまわない。

【0045】なお、本発明による実施形態の波長選択素子は、種々のノッチフィルタを構成することができる。例えば、2つの偏光選択素子の透過軸（「偏光軸」とも言う。）を直交ニコルに配置すると、上記ノッチフィルタ1によってカットされていた波長域の光だけを選択的に透過するノッチフィルタを構成することができる。また、一対の偏光選択素子の透過軸の相対配置を変化させ

(6)

9

ることにより、分光透過率のダイナミックレンジおよび透過率の値を変化させることができる。

【0046】また、偏光規制素子の位相差（リタレーション）と等価；上記の例の $\lambda/2$ に対応）を変化させることにより、カットする光の光量（透過率）を調整することができる。さらに、偏光規制素子が作用する光の波長域を変化させることにより、カットする光の波長域を変更することができる。例えば、上述のカラーセレクトのような、多層位相差層素子を用いると、位相差を自由に設計できる。

【0047】次に、本実施形態のプロジェクトの構造を説明する。

【0048】図5に示した本実施形態のプロジェクトは、従来のダイクロイックプリズム方式のプロジェクトプロジェクトに、さらに上述したノッチフィルタ1を備える。

【0049】白色光源64から射出された白色光は、ダイクロイックミラー62によって、例えば、青とイエロー（赤+緑）の2色に分離される。B光は、全反射ミラー66を経て、青の色信号成分を表示する液晶表示素子61Bに入射する。一方、イエロー光は、ダイクロイックミラー63によって、さらにR光とG光に分離され、赤および緑の各色信号に基づく画像を表示する液晶表示素子61Rおよび61Gにそれぞれ入射する。

【0050】各液晶表示素子61R、61Gおよび61Bに入射した光は、各画素に対応した信号に応じて変調を受け、クロスダイクロイックプリズム60に入射する。クロスダイクロイックプリズム60は、それぞれの液晶表示素子61R、61Gおよび61Bから射出された色光を合成し、合成された色光は、投影レンズ65によってスクリーン（不図示）上に投影される。

【0051】本プロジェクトでは、図5に示したように、ダイクロイックミラー62の反射光の光路上に配置されたノッチフィルタ1によって、赤と緑との境界波長域の光が効率良く除去されるので、明るく、色再現性に優れた投影画像を表示することができる。

【0052】もちろん、カットしたい波長域の光が含まれる光路上であれば何処に配置してもかまわない。また、本実施形態のノッチフィルタ1を透過した光は直線偏光なので、ノッチフィルタ1を配置する光路上の光の偏光状態に応じて、ノッチフィルタ1の光学軸（遅相軸）の配置角度を調整することにより、ノッチフィルタ1の透過光全体の光量の調節も可能である。

【0053】本実施形態では、図1に示したように、2枚の偏光規制素子と2枚の偏光選択素子とを一体化したノッチフィルタ1を用いたが、ノッチフィルタ1を構成するそれぞれの構成要素を分離して、所定の順序で光学系上に配置してもかまわない。

【0054】上記では、透過型の液晶表示素子を用いたが、この方式では反射型表示素子を使用した光学系でも

10

用いることができるのは言うまでもない。反射型表示素子には、液晶を使った液晶表示素子や、液晶を使わない例えばデジタルマイクロミラーデバイス（DMD）のような表示素子がある。液晶表示素子としては、液晶の複屈折性を利用したモードや、ポリマー分散方式のような複屈折を用いないモードなど、種々のモードのものをを用いることができる。

【0055】また、本実施形態では、ある波長域以上に作用する偏光規制素子を用いたために、カットする光の波長域は1つであったが、ある波長域（可視光の波長域内の一部の波長域）だけに作用する偏光規制素子を用いることにより、カットする光の波長域の数は任意に設計できるのも言うまでもない。

【0056】（実施形態2）図6に本発明の実施形態2の波長選択素子（反射型ノッチフィルタ）70の模式図を示す。ノッチフィルタ70は、第1偏光規制素子72および第2偏光規制素子73と、これらを挟持するように設けられた偏光板71と反射鏡74とを備えている。偏光板71が透過する光の偏光軸は紙面に対して垂直となるように配置されている。偏光選択素子としては、偏光板（偏光フィルムを含む）以外に、偏光ビームスプリッタ（PBS）等を用いることができる。偏光板71を透過した入射光75は、反射鏡74で反射されて、再び偏光板71に入射するので、この偏光板71は、偏光規制素子72および73を間に挟んで平行ニコルに配置された一対の偏光板と等価に機能する。

【0057】偏光規制素子72および73としては、実施形態1のノッチフィルタ1と同様に、カラーリンク社製のカラーセレクトを用いる。但し、それぞれのカラーセレクト72および73は、それぞれの波長域の光に対して $\lambda/4$ 板として機能するものを用いる。すなわち、反射型ノッチフィルタ70は、入射光75が全反射ミラー74で反射して往復することにより、実施形態1のノッチフィルタ1と同じように機能する。すなわち、ノッチフィルタ1の分光透過率特性に対応する分光反射率特性を有する反射型ノッチフィルタ70が得られる。

【0058】図7に本実施形態のプロジェクトを模式的に示す。このプロジェクトは、白色光源84、ダイクロイックミラー82および83、全反射ミラー86、3枚の液晶表示素子81R、81Gおよび81B、クロスダイクロイックプリズム80、投影レンズ85および反射型ノッチフィルタ70とを備える。図7に示した実施形態2のプロジェクトは、図5に示した実施形態1のプロジェクトと基本的に同じ構成であるが、実施形態1におけるノッチフィルタ1を使用せず、図5のプロジェクトにおけるR光に対して配置された全反射ミラー66に代えて、本実施形態の反射型ノッチフィルタ70を用いている。もちろん、この例に限られず、他の構成の光学系に配置してもかまわない。

【0059】本実施形態のプロジェクトも反射型ノッチ

(7)

11

フィルタ70によって、赤と緑との境界波長域の光が効率良く除去されるので、実施形態1のプロジェクタと同様に、明るく、色再現性に優れた投影画像を表示することができる。

【0060】ノッチフィルタ70の分光特性を種々変化させ得ることや、透過型液晶表示素子に限られず種々の表示素子を用いることは、実施形態1と同様である。

【0061】(実施形態3) 図8に本発明の実施形態3のプロジェクタの構造を示す。このプロジェクタの基本構成は実施形態1のプロジェクタと同じであり、ダイクロイックプリズム方式のプロジェクタである。

【0062】白色光源94から出射された白色光は、ダイクロイックミラー92によって、例えば、青とイエロー(赤+緑)の2色の光に分離される。B光は、全反射ミラー96を経て、青の色信号成分を表示する液晶表示素子91Bに入射する。一方、イエロー光は、ダイクロイックミラー93によって、さらにR光とG光に分離され、それぞれ、赤および緑の各色信号に基づく画像を表示する液晶表示素子91Rおよび91Gに入射する。各液晶表示素子91R、91Gおよび91Bに入射した光は、各画素に対応した信号に応じて変調を受け、クロスダイクロイックプリズム90に入射する。クロスダイクロイックプリズム90で合成された色光は、投影レンズ95で、スクリーン(不図示)上に投影される。

【0063】上記の実施形態1および2では、ノッチフィルタ1または70を、独立した波長選択素子として自由な場所に配置して用いたが、本実施形態では、光の偏光方向が、ある方向に揃っている光路上でノッチフィルタを用いる方法について示している。

【0064】透過型の液晶表示素子91は、図9に示すように、液晶セル100の入出射側に偏光板101および102を備えている。従って、液晶表示素子91を出射した光の偏光方向は、これらの偏光板101または102によって全て揃えられている。すなわち、特定の偏光方向の光だけが通過する光路上であれば、実施形態1のノッチフィルタ1の入射側の偏光選択素子(図1の偏光板11または14)が不要である。

【0065】本実施形態では、偏光規制素子97および98として、実施形態1と同様のカラーセレクト12および13を用い、これらをクロスダイクロイックプリズム90の出射側に貼り付け、さらにその出射側に偏光選択素子として偏光板99を配置する。この構成により、実施形態1と同様に色純度が向上するとともに、実施形態1のプロジェクタよりもさらに明るい投影画像を表示することができる。

【0066】もちろん、偏光規制素子97および98、偏光板99をクロスダイクロイックプリズム90に貼り付ける必要は無く、これらを独立に適当な光路上に配置してもかまわない。また、図10に示すように、液晶表示素子91に一体化してもかまわない。

12

【0067】ノッチフィルタ70の分光特性を種々変化させ得ることや、透過型液晶表示素子に限られず種々の表示素子を用いることは、実施形態1および2と同様である。

【0068】

【発明の効果】本発明によれば、偏光選択素子と、作用する波長域が互いに異なる複数の偏光規制素子とを組合わせることによって、従来の誘電体多層膜を用いて形成されたノッチフィルタより性能の良い波長選択素子が得られる。さらに、本発明の波長選択素子を用いることによって、例えば、従来より色純度が高く、且つ明るい表示が可能な投影型表示装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施形態の波長選択素子(ノッチフィルタ)の模式図である。

【図2】本発明による実施形態で用いられる偏光規制素子の分光特性を示すグラフである。

【図3】本発明による実施形態で用いられる他の偏光規制素子の分光特性を示すグラフである。

【図4】本発明による実施形態の波長選択素子(ノッチフィルタ)の分光特性を示すグラフである。

【図5】本発明による実施形態のプロジェクタを示す模式図である。

【図6】本発明による実施形態の反射型波長選択素子(ノッチフィルタ)の分光特性を示すグラフである。

【図7】本発明の実施形態の他のプロジェクタを示す模式図である。

【図8】本発明の実施形態の他のプロジェクタを示す模式図である。

【図9】本発明の実施形態で用いられる透過型液晶表示素子をす模式図である。

【図10】本発明による実施形態の波長選択素子を備えた、透過型液晶表示素子を示す模式図である。

【図11】透過型液晶表示素子を用いた従来のプロジェクタの模式図である。

【図12】透過型液晶表示素子を用いた従来の他のプロジェクタの模式図である。

【図13】反射型液晶表示素子を用いた従来のプロジェクタの模式図である。

【図14A】反射型液晶表示素子を用いた従来の他のプロジェクタの模式図である。

【図14B】反射型液晶表示素子を用いた従来の他のプロジェクタの模式図である。

【図15】本発明による実施形態で用いられるメタルハライドランプの分光発光特性を示すグラフである。

【図16】従来の波長選択素子(ノッチフィルタ)の模式図である。

【符号の説明】

1 ノッチフィルタ

11、14 偏光選択素子(偏光板または偏光フィルタ)

(8)

13

14

Δ)

- 12、13 偏光規制素子 (カラーセレクト)
- 60 クロスダイクロイックプリズム
- 61 透過型液晶表示素子
- 62、63 色分離用ダイクロイックミラー

64 白色光源

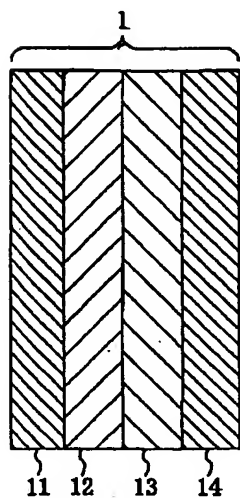
65 投影レンズ

71 偏光板

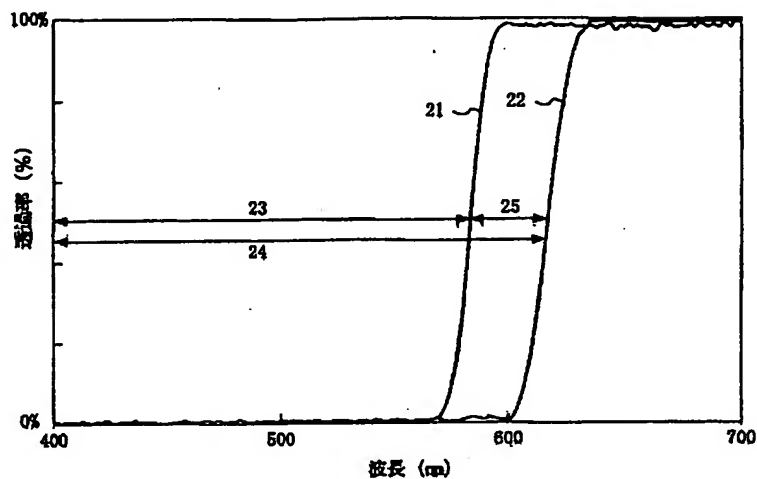
72、73 偏光規制素子

74 全反射ミラー

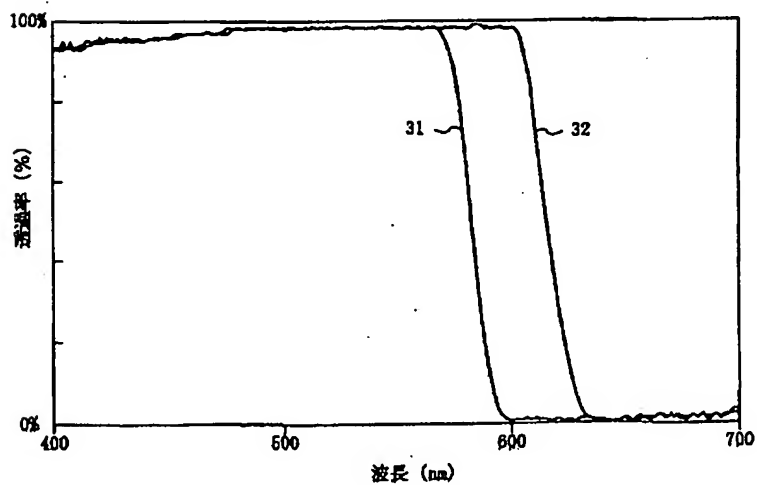
【図1】



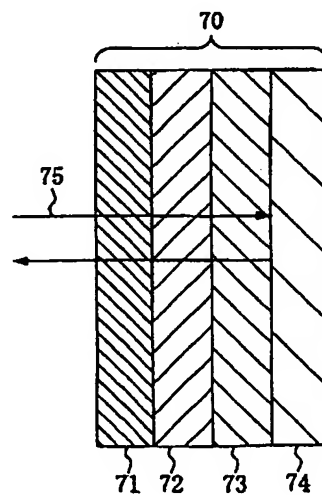
【図2】



【図3】

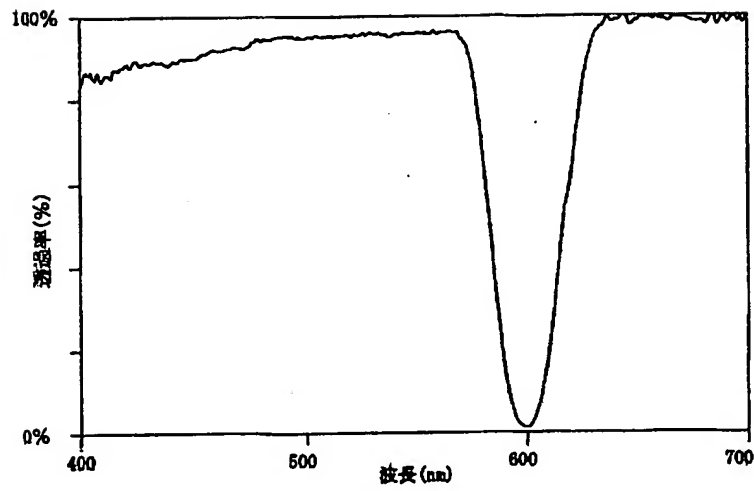


【図6】

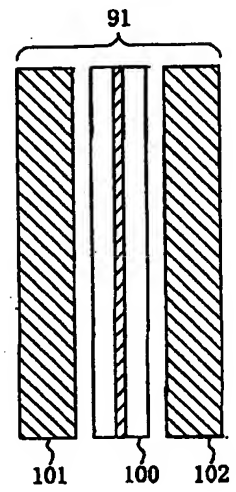


(9)

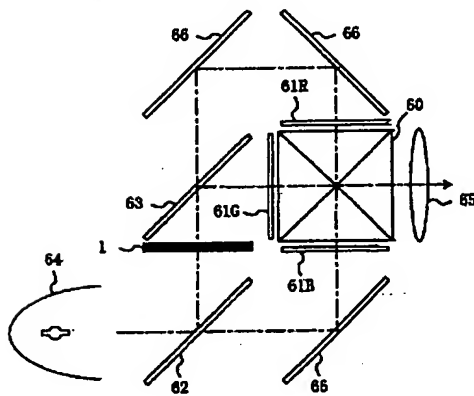
【図4】



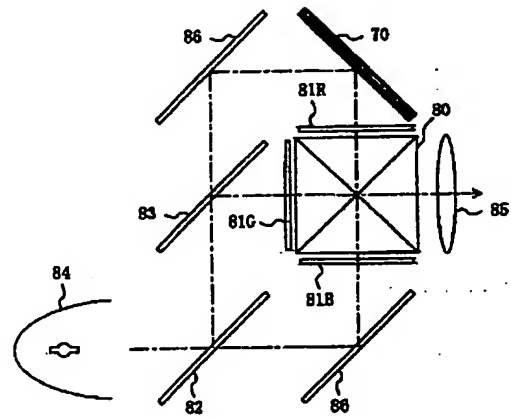
【図9】



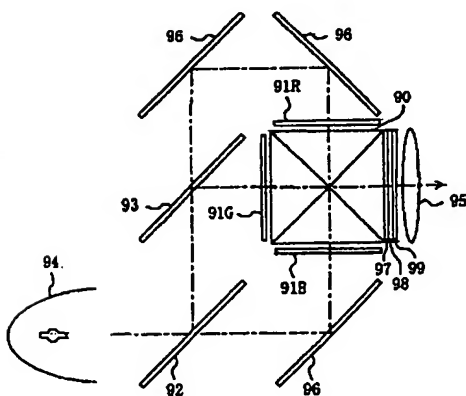
【図5】



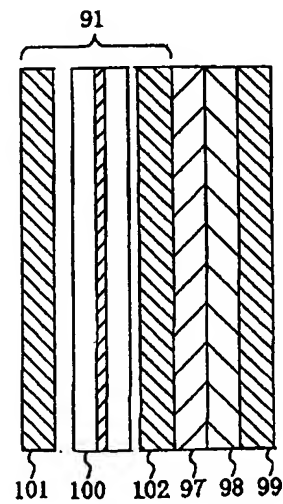
【図7】



【図8】

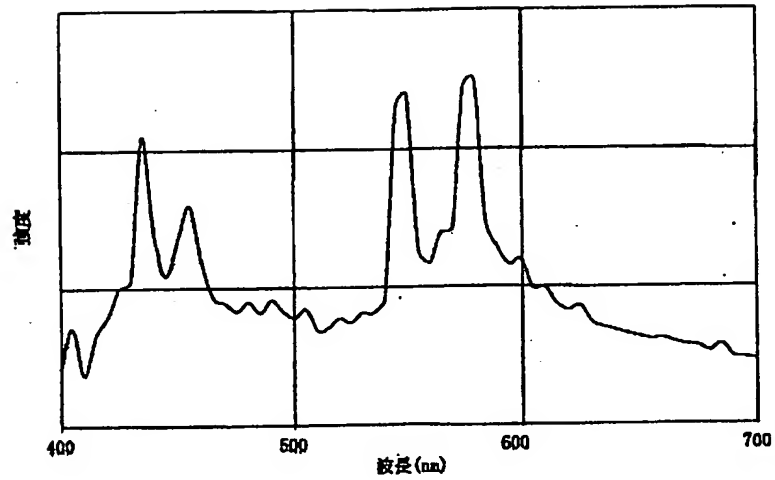


【図10】

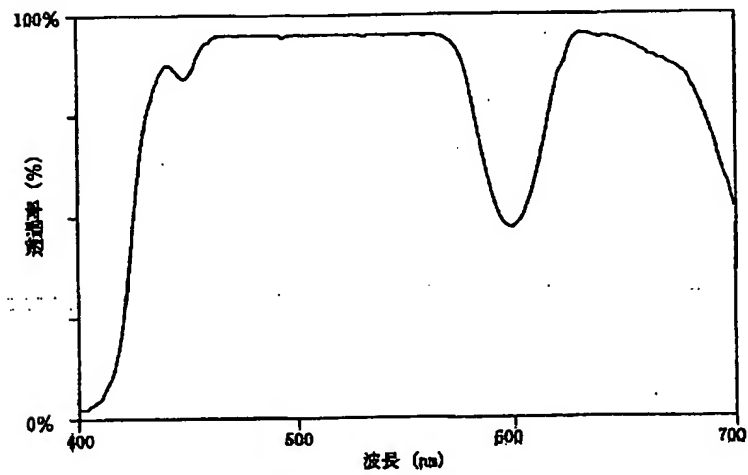


(11)

【図15】



【図16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H042 CA06 CA14 CA17
 2H049 BA01 BA02 BA06 BA47 BB03
 BB63 BC22
 2H088 EA13 EA14 EA15 EA16 HA11
 HA13 HA24 HA28 MA02 MA05
 2H091 FA01Z FA05X FA05Z FA07Z
 FA08Z FA11Z FA14Z FA26X
 FA41Z FD06 FD24 LA03
 LA16

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-281451

(43)Date of publication of application : 10.10.2001

(51)Int.Cl.

G02B 5/30
G02B 5/04
G02F 1/13
G02F 1/1335
G02F 1/13363

(21)Application number : 2000-098417

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 31.03.2000

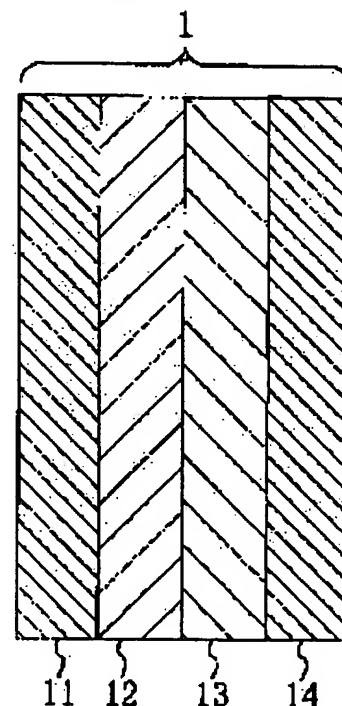
(72)Inventor : KATO HIROMI

(54) WAVELENGTH SELECTION ELEMENT AND DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wavelength selection element having excellent performance and to provide a display device using the wavelength selection element, that is bright and has excellent color reproducibility.

SOLUTION: The wavelength selection element is provided with a first polarized light controlling element 12 to vary the polarization state of light in a first wavelength region, a second polarized light controlling element 13 to vary the polarization state of light in a second wavelength region different from the first wavelength region and a pair of polarized light selection elements 11, 14 placed opposite to each other via the first and second polarized light controlling elements and selectively transmitting or reflecting light with specified polarized light directions respectively.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more polarization regulation components which contain at least the 1st polarization regulation component to which the polarization condition of the light of the 1st wave region is changed, and the 2nd polarization regulation component to which the polarization condition of the light of the different 2nd wave region from said 1st wave region is changed, The wavelength selection component which is arranged so that it may counter mutually through said two or more polarization regulation components, and is equipped with the polarization selection component of a pair which penetrates or reflects the light of the specific polarization direction alternatively, respectively.

[Claim 2] Said 1st wave region and said 2nd wave region are a wavelength selection component according to claim 1 on which at least a part laps mutually and said 1st and 2nd polarization regulation component functions as $\lambda/2$ plate to the light of said 1st wave region and said 2nd wave region, respectively.

[Claim 3] The wavelength selection component according to claim 1 or 2 arranged so that the polarization shaft of light which the polarization selection component of said pair penetrates or reflects alternatively, respectively may become abbreviation parallel mutually.

[Claim 4] The 1st polarization regulation component to which the polarization condition of the light of the 1st wave region is changed Two or more polarization regulation components which contain at least the 2nd polarization regulation component to which the polarization condition of the light of the different 2nd wave region from said 1st wave region is changed, A wavelength selection component equipped with the polarization selection component which penetrates or reflects alternatively the light of the reflective component arranged so that it may counter mutually through said two or more polarization regulation components, and the specific polarization direction.

[Claim 5] Said 1st wave region and said 2nd wave region are a wavelength selection component according to claim 4 on which at least a part laps mutually and said 1st and 2nd polarization regulation component functions as $\lambda/4$ plate to the light of said 1st wave region and said 2nd wave region, respectively.

[Claim 6] The display which equips either of claims 1-5 with the wavelength selection component of a publication.

[Claim 7] The light source and the polarization selection component which penetrates or reflects alternatively the light of the specific polarization direction of the light by which outgoing radiation was carried out from said light source, It has the display device which modulates the polarization chosen by said polarization selection component, and the projection optics component which projects the polarization modulated by said display device. To the optical outgoing radiation side of said polarization selection component Two or more polarization selection components, It is the display with which said polarization selection component contains at least the 1st polarization regulation component to which the polarization condition of the light of the 1st wave region is changed, and the 2nd polarization regulation component to which the polarization condition of the light of the different 2nd wave region from said 1st wave region is changed by equipping this order with the further polarization selection component.

[Claim 8] Said 1st wave region and said 2nd wave region are a display according to claim 7 on which at least a part laps mutually and said 1st and 2nd polarization regulation component functions as $\lambda/2$ plate to the light of said 1st wave region and said 2nd wave region, respectively.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the indicating equipment using the notch filter and it which remove the light of a specific wavelength region alternatively especially about the indicating equipment which used a wavelength selection component and it.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an indicating equipment for big screens, there is a projection mold image display device (it is hereafter called a "projector"). Outgoing radiation of the projector is carried out from the light source, and it displays by carrying out expansion projection of the light modulated with the image display component at a screen using a projection lens.

[0003] The transparency mold projector (drawing 11 and drawing 12) using a transparency mold image display component as an image display component and the reflective mold projector (drawing 13 and drawing 14) using a reflective mold image display component as an image display component are known.

[0004] The structure of the conventional transparency mold projector shown in drawing 11 is explained.

[0005] The light by which outgoing radiation was carried out through direct or a reflector from the light source 121 penetrates blue glow, and is decomposed into a light of red, green, and blue in three primary colors by the dichroic mirror 122 which reflects green light and red light, and the dichroic mirror 123 and total reflection mirror 127 which reflect green light and penetrate red light. After each colored light penetrates the liquid crystal light valves (liquid crystal display component) 126R, 126G, and 126B, it is again compounded with a total reflection mirror 128, the dichroic mirror 124 which reflects green light and penetrates blue glow, and the dichroic mirror 125 which reflects red light and penetrates green light and blue glow. Screen (un-illustrating) projection of the compounded light is carried out with the projection lens 129.

[0006] The structure of other conventional transparency mold projectors shown in drawing 12 is the same as the projector fundamentally shown in drawing 11 . The light by which outgoing radiation was carried out through direct or a reflector from the light source 134 penetrates blue glow, and is decomposed into a light of red, green, and blue in three primary colors by the dichroic mirror 132 which reflects green light and red light, and the dichroic mirror 133 and total reflection mirror 136 which reflect green light and penetrate red light.

Respectively, a light in three primary colors which penetrated the liquid crystal light valves 131R, 131G, and 131B is again compounded with the cross dichroic prism 130, and a synthetic light is projected on a screen with the projection lens 135.

[0007] Next, the structure of the conventional projector using a reflective mold display device is explained.

[0008] The reflective mold projector shown in drawing 13 is indicated by the electronic display forum 97 (P. 3-27 to 3-32). This projector is a dichroic mirror, divides into a light of red, green, and blue (hereafter referred to as R, G, and B in order of.) in three primary colors the light by which outgoing radiation was carried out from the light source 141, and carries out incidence of each light to the corresponding polarization beam splitter (hereafter referred to as "PBS".) 142. In PBS142, incident light is divided into two linearly polarized light components components and the polarization direction cross at right angles mutually, and incidence is carried out to the reflective mold liquid crystal display component 144 to which one light corresponds. It is reflected with the reflective mold liquid crystal display component 144, and after carrying out incidence of the light of R, G, and B by which the polarization direction was modulated to PBS142 again and compounding it with the cross dichroic prism 143, it is projected on a screen with the projection lens 145.

[0009] The reflective mold projector shown in drawing 14 A and drawing 14 B is indicated by JP,4-338721,A. As shown in drawing 14 A and drawing 14 B, the light from the light source by PBS155 After separating into the two linearly polarized lights, One light is divided into the light of R, G, and B with the color separation and the synthetic component of a cross dichroic prism (drawing 14 A) or FIRIPPUSUTAIPUPURIZUMU (drawing 14 B). After carrying out color composition of the light reflected with the reflective mold liquid crystal display component by the allotropy child, incidence is again carried out to PBS155, incidence only of the light by which the polarization direction was modulated is carried out to the projection lens 158, and it is projected on a screen.

[0010] Since each conventional projector mentioned above is called 3 plate type liquid crystal projector and can use efficiently the light of R, G, and B from the light source, it can realize a very bright image.

[0011] Although a detail is not explained to these here, the veneer type projector which realizes color display is also used by combining a lens and a dichroic mirror or using a color filter with the liquid crystal display component of one sheet.

[0012] Although the conventional projector using the liquid crystal display component as an image display component was explained, of course, there is a projector various type [, such as a method which controls the include angle of the minute mirror arranged in the shape of a matrix,] like a digital micro mirror device (DMD).

[0013] The metal halide lamp and high-pressure mercury lamp which cover the full wave length region of the light and generally have an emission spectrum [****] as the light source of these projectors, a xenon lamp, etc. are used.

[0014] Drawing 15 shows the emission spectrum of a metal halide lamp. Several bright lines are contained in the emission spectrum of a metal halide lamp. While wavelength is about 400nm - 480nm, the light with a strong peak is used as blue glow. Moreover, while wavelength is about 490nm - 550nm, the light with a strong peak is used as green light, and while wavelength is about 620nm - 700nm, the light with a strong peak is used as a red light.

[0015] On the other hand, the light which has an energy peak near the wavelength of 580nm is yellow light or LGT colored light, and has a bad influence on the color reproduction of the projection image projected by the projector. If this light carries out incidence to the liquid crystal display component for red with red light and is specifically projected on a screen, the projection image which should be red essentially will become orange. Moreover, if this light carries out incidence to the liquid crystal display component for green and is projected on a screen with green light, the projection image which should be green essentially will become yellowish green. For this reason, when thinking as important the color reproduction nature (color purity) of the projection image projected by the projector, the light which has the peak of energy near the wavelength of 580nm among the light which emits light from the light source must be removed.

[0016] The projector which the optical element (wavelength selection component) which removes only the light near [a certain] wavelength was called the notch filter, for example, used the notch filter for JP,11-249098,A is indicated.

[0017]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the conventional notch filter has the spectral transmittance property as been the dielectric multilayers formed by the thin film multilayer vacuum evaporatio no technique, for example, generally shown in drawing 16 .

[0018] when it is going to cut only the light of the wavelength region of arbitration using these dielectric multilayers, the realistic spectral transmittance property of the dielectric multilayers of a number of layers is not steep in a cut wavelength region, and is gently-sloping -- it will come to be alike Therefore, about the wavelength region which should be cut, completely, cut *****, then by piling up how many sheets of that filter and doing so, the light of a required wavelength region will also fall victim and a projection image will become dark.

[0019] It is made in order that this invention may solve the above-mentioned problem, and the purpose is in offering the display using offering a powerful wavelength selection component rather than the conventional notch filter, and such a wavelength selection component which was brightly excellent in color reproduction nature.

[0020]

[Means for Solving the Problem] Two or more polarization regulation components which contain at least the 2nd polarization regulation component to which the polarization condition of the light of the 2nd wave region that the wavelength selection component of this invention differs from the 1st polarization regulation component to which the polarization condition of the light of the 1st wave region is changed, and said 1st wave region is changed, It is arranged so that it may counter mutually through said two or more polarization regulation components, and it has the polarization selection component of a pair which penetrates or reflects the light of the specific polarization direction alternatively, respectively, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0021] At least a part laps mutually and, as for said 1st wave region and said 2nd wave region, it is [said 1st and 2nd polarization regulation component] desirable to function as $\lambda/2$ plate to the light of said 1st wave region and said 2nd wave region, respectively.

[0022] It is good also as a configuration arranged so that the polarization shaft of light which the polarization selection component of said pair penetrates or reflects alternatively, respectively may become abbreviation parallel mutually.

[0023] Two or more polarization regulation components which contain at least the 2nd polarization regulation component to which the polarization condition of the light of the 2nd wave region that other wavelength selection components by this invention differ from the 1st polarization regulation component to which the polarization condition of the light of the 1st wave region is changed, and said 1st wave region is changed, It has the polarization selection component which penetrates or reflects alternatively the light of the arranged reflective component and the specific polarization direction so that it may counter mutually through said two or more polarization regulation components, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0024] At least a part laps mutually and, as for said 1st wave region and said 2nd wave region, it is [said 1st and 2nd polarization regulation component] desirable to function as $\lambda/4$ plate to the light of said 1st wave region and said 2nd wave region, respectively.

[0025] The display of this invention is equipped with one of the above-mentioned wavelength selection components, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0026] The polarization selection component in which other displays of this invention penetrate or reflect alternatively the light of the specific polarization direction of the light by which outgoing radiation was carried out from the light source and said light source, It has the display device which modulates the polarization chosen by said polarization selection component, and the projection optics component which projects the polarization modulated by said display device. To the optical outgoing radiation side of said polarization selection component Two or more polarization regulation components, This order is equipped with the further polarization selection component. Said two or more polarization regulation components The above-mentioned purpose is attained by that, including at least the 1st polarization regulation component to which the polarization condition of the light of the 1st wave region is changed, and the 2nd polarization regulation component to which the polarization condition of the light of the different 2nd wave region from said 1st wave region is changed.

[0027] A part laps mutually and, as for said 1st wave region and said 2nd wave region, it is [said 1st and 2nd polarization regulation component] desirable to function as $\lambda/2$ plate to the light of said 1st wave region and said 2nd wave region, respectively.

[0028] Hereafter, an operation of this invention is explained.

[0029] The 1st polarization regulation component which the wavelength selection component of this invention has changes the polarization condition of the light of the 1st wave region, and the 2nd polarization regulation component changes the polarization condition of the light of the 2nd wave region. Since the 1st wave region differs from the 2nd wave region mutually, the polarization condition of the light which penetrated the 1st and 2nd polarization regulation component changes with the wavelength regions. For example, as for the light of the wavelength region included in neither the 1st wave region nor the 2nd wave region, and the light of the 1st wave region or the 2nd wave region, polarization conditions differ. Furthermore, the polarization condition of the light of a wavelength region that the 1st wave region and the 2nd wave region lap differs also from the polarization condition of the light of which the above-mentioned wavelength region. Since the 1st and 2nd polarization regulation component is prepared between the polarization selection components (for example, polarizing plate) of a pair, only the light of the wavelength region which is in a specific polarization condition among the light of the various wavelength regions made a different polarization condition by the 1st and 2nd

polarization regulation component can pass a wavelength selection component. That is, the difference in the polarization condition by the wavelength region is changed into the difference in permeability, and functions as a wavelength selection component.

[0030] Of course, there is no limit in the number of sheets of a polarization regulation component, and the 3rd polarization regulation component to which the polarization condition of the light of the 3rd wave region is changed may be prepared in it if needed. When the polarization regulation component of three or more sheets is prepared, since polarization conditions differ, by the 2nd polarization regulation component, the difference in the polarization condition is changed by the difference in permeability, and it functions as a wavelength selection component in the wavelength region where the wavelength region where each polarization regulation component acts is as other as each common wavelength region.

[0031] Since the spectral characteristic (spectral characteristic of the boundary region of the wavelength region which changes a polarization condition) of a polarization regulation component is steeper than the spectral transmittance property of the conventional notch filter formed from dielectric multilayers, the spectral transmittance property of the wavelength selection component of this invention is superior to the conventional notch filter. As a polarization regulation component of the wavelength selection component of this invention, the component (it is called a "multilayer phase contrast layer component".) using SID'99, Vo 1.30, and the phase contrast plate laminating technique announced by p1072 and the component using cholesteric liquid crystal can be used, for example.

[0032] The 1st wave region and the 2nd wave region set up so that at least a part may lap mutually. As a 1st and 2nd polarization regulation component If the configuration which functions as $\lambda/2$ plate to the light of the 1st wave region and the 2nd wave region, respectively is adopted, the light of the wavelength region with which the wavelength region where the polarization regulation component of two sheets acts laps The light of the wavelength region (wavelength region with which two wavelength regions do not lap) where two $\lambda/2$ plates will be penetrated, and the polarization regulation component of two sheets acts independently, respectively one $\lambda/2$ plate is penetrated -- ***** -- any of the polarization regulation component of two sheets -- although -- the light of a wavelength region which does not act becomes not penetrating $\lambda/2$ plate and an EQC. Therefore, only the 90 degrees only of the polarization directions of the light of the wavelength region (namely, wavelength region except the wavelength region with which it laps mutually among wavelength regions including the 1st wave region and the 2nd wave region) where the polarization regulation component of two sheets acts independently, respectively will rotate to the polarization direction of the light of other wavelength regions, and a more powerful notch filter is obtained.

[0033] Since the light of the wavelength region where said polarization regulation component does not act by arranging the polarization shaft of light by which the polarization selection component of a pair is penetrated or reflected to abbreviation parallel is penetrated mostly, it is more bright and a powerful notch filter is obtained.

[0034] An above-mentioned wavelength selection component can obtain the notch filter of a reflective mold to being a transparency mold notch filter by arranging the 1st and 2nd polarization regulation component between a polarization selection component and a reflective component (for example, reflecting mirror).

[0035] In a reflective mold notch filter, the 1st wave region and the 2nd wave region set up so that a part may lap mutually. As a 1st and 2nd polarization regulation component If the configuration which functions as $\lambda/4$ plate to the light of the 1st wave region and the 2nd wave region, respectively is adopted, since incident light will be reflected with a reflective component The light of the wavelength region with which the wavelength region where the polarization regulation component of two sheets acts laps The light of the wavelength region (wavelength region with which two wavelength regions do not lap) where four $\lambda/4$ plates (two $\lambda/2$ plates) will be penetrated, and the polarization regulation component of two sheets acts independently, respectively two $\lambda/4$ plates (one $\lambda/2$ plate) are penetrated -- ***** -- any of the polarization regulation component of two sheets -- although -- the light of a wavelength region which does not act becomes not penetrating $\lambda/4$ plate and an EQC. Therefore, the wavelength region where the polarization regulation component of two sheets acts independently, respectively () Namely, since only the 90 degrees only of the polarization directions of the light of the wavelength region except the wavelength region with which it laps mutually among wavelength regions including the 1st wave region and the 2nd wave region rotate to the polarization direction of the light of other wavelength regions and they return A polarization selection component cannot be penetrated but a more powerful reflective mold notch filter is obtained.

[0036] Since the light of the wavelength region in which color purity is reduced among the light of the light source by using an above-mentioned wavelength selection component is efficiently removable from the notch filter using the conventional dielectric multilayers, the good image display device of color reproduction nature is obtained rather than before. In addition, although the wavelength selection component (notch filter) by this invention is used suitable for a projector, it cannot be overemphasized that it can use also for the image display device of a direct viewing type.

[0037] For example, since the projection mold display which displays using polarization like a liquid crystal projector is essentially equipped with a polarization selection component, it can share one side of the polarization selection component with which the wavelength selection component by this invention is equipped (abbreviation). If such a configuration is adopted, since the number of sheets of a polarization selection component can be reduced, in addition to improvement in color purity, the use effectiveness of light rises and a bright projection display is attained.

[0038]

[Embodiment of the Invention] Below, the operation gestalt of this invention is explained, referring to a drawing. This invention is not limited to the following operation gestalten.

[0039] (Operation gestalt 1) The mimetic diagram of the wavelength selection component (notch filter) 1 of the operation gestalt 1 of this invention is shown in drawing 1. The notch filter 1 is equipped with the polarizing plates 11 and 14 of the 1st polarization regulation component 12 and the 2nd polarization regulation component 13, and the pair prepared so that these might be pinched. Polarizing plates 11 and 14 are arranged so that the polarization shaft of the light to penetrate may become perpendicular to both space (parallel nicol). As a polarization selection component, reflective mold polarizing elements, such as a polarization beam splitter (PBS) and DBEF (Sumitomo 3 M company make, polarization selective reflection component), etc. can be used in addition to a polarizing plate (a polarization film is included).

[0040] As polarization regulation components 12 and 13, an above-mentioned multilayer phase contrast layer component is used. The multilayer phase contrast layer component is marketed by the trade name "a color selection" from the color link company, and the notch filter 1 of the operation gestalt 1 has the color selections 12 and 13.

[0041] The color selections 12 and 13 function as $\lambda/2$ plate alternatively to the light of a specific wavelength region. A spectral transmittance property when the color selections 12 and 13 have been arranged between the polarizing plates of the pair arranged at the parallel nicol, respectively is shown in drawing 2. The curve 21 in drawing 2 shows the spectral transmittance of the color selection 12, and the curve 22 shows the spectral transmittance of the color selection 13. Moreover, a spectral transmittance property when the color selections 12 and 13 have been arranged between the polarizing plates of the pair arranged at the crossed Nicol, respectively is shown in drawing 3. The curve 31 in drawing 3 shows the spectral transmittance of the color selection 12, and the curve 32 shows the spectral transmittance of the color selection 13. The color selection 12 rotates the 90 degrees of the polarization directions of the light of the wavelength region 23, and the color selection 13 rotates the 90 degrees of the polarization directions of the light of the wavelength region 24 so that drawing 2 and drawing 3 may show. In addition, a wavelength region is made to be based on the wavelength from which relative transmittance becomes 50%.

[0042] Therefore, the notch filter 1 by which the color selections 12 and 13 which have the above-mentioned spectral characteristic were formed among the polarizing plates 11 and 14 with which the parallel nicol has been arranged functions as follows.

[0043] Only the polarization direction of the light of the wavelength region 23 rotates 90 degrees of linearly polarized lights which penetrated the polarizing plate 11 by penetrating the color selection 12. Furthermore, the 90 more degree polarization direction rotates [the polarization direction of the light of the wavelength region 24] by penetrating the color selection 13. Since a part of wavelength region 24 has lapped with the wavelength region 23 completely, the 90 more degree polarization direction rotates by the color selection 13, and the light of the wavelength region 23 serves as the same polarization direction as the linearly polarized light which penetrated the polarizing plate 11. Therefore, only the polarization direction of the light of the wavelength region 25 will be in the condition that 90 degrees rotated to the polarization direction of the light of other wavelength regions, by penetrating the color selections 12 and 13. If this light carries out incidence to a polarizing plate 11, a polarizing plate 14, and the polarizing plate 14 arranged at the parallel-nicol condition,

only the light of the wavelength region 25 which the 90 degrees of the polarization directions rotated will be absorbed with a polarizing plate 14. Therefore, the wavelength selection component (notch filter) 1 which has a spectral transmittance property as shown in drawing 4 is obtained.

[0044] If the spectral transmittance property of the notch filter 1 of this operation gestalt shown in drawing 4 is compared with the spectral transmittance property of the conventional notch filter formed from the conventional dielectric multilayers shown in drawing 16, the spectral transmittance property of the notch filter 1 of this operation gestalt is very steep so that clearly. This is because it has the spectral characteristic with the steep polarization regulation components 12 and 13 as shown in drawing 2 and drawing 3. Thus, the notch filter 1 which has a steep spectral transmittance property can be obtained by combining those spectral characteristics (wavelength region) well using the polarization regulation component which has the steep spectral characteristic. Of course, arrangement of the color selections 12 and 13 is not cared about even if reverse.

[0045] In addition, the wavelength selection component of the operation gestalt by this invention can constitute various notch filters. For example, if the transparency shaft (it is also called a "polarization shaft".) of two polarization selection components is arranged to a crossed Nicol, the notch filter which penetrates alternatively only the light of the wavelength region cut by the above-mentioned notch filter 1 can be constituted. Moreover, the dynamic range of spectral transmittance and the value of permeability can be changed by changing the relative configuration of the transparency shaft of the polarization selection component of a pair.

[0046] Moreover, the quantity of light (permeability) of the light to cut can be adjusted by changing the phase contrast (a retardation and equivalence; it corresponding to $\lambda/2$ of the above-mentioned examples) of a polarization regulation component. Furthermore, the wavelength region of the light to cut can be changed by changing the wavelength region of light where a polarization regulation component acts. For example, if a multilayer phase contrast layer component like an above-mentioned color selection is used, phase contrast can be designed freely.

[0047] Next, the structure of the projector of this operation gestalt is explained.

[0048] The projector of this operation gestalt shown in drawing 5 equips the projector projector of the conventional dichroic prism method with the notch filter 1 further mentioned above.

[0049] The white light by which outgoing radiation was carried out from the source 64 of the white light is separated into two colors of blue and yellow (red + green) by the dichroic mirror 62. Incidence of the B light is carried out to liquid crystal display component 61B which displays a blue chrominance-signal component through a total reflection mirror 66. On the other hand, with a dichroic mirror 63, it separates into R light and G light further, and incidence of the yellow light is carried out to the liquid crystal display components 61R and 61G which display red and the image based on each green chrominance signal, respectively.

[0050] The light which carried out incidence to each liquid crystal display components 61R, 61G, and 61B receives a modulation according to the signal corresponding to each pixel, and it carries out incidence to the cross dichroic prism 60. The cross dichroic prism 60 compounds the colored light by which outgoing radiation was carried out from each liquid crystal display component 61R, 61G, and 61B, and the compounded colored light is projected on a screen (un-illustrating) with the projection lens 65.

[0051] In this projector, as shown in drawing 5, by the notch filter 1 arranged on the optical path of the reflected light of a dichroic mirror 62, since the light of the boundary wavelength region of being green is efficiently removed with red, it is bright, and the projection image excellent in color reproduction nature can be displayed.

[0052] Of course, as long as it is on the optical path in which the light of a wavelength region to cut is contained, you may arrange anywhere. Moreover, since the light which penetrated the notch filter 1 of this operation gestalt is the linearly polarized light, accommodation of the quantity of light of the whole transmitted light of a notch filter 1 is also possible by adjusting the arrangement include angle of the optical axis (lagging axis) of a notch filter 1 according to the polarization condition of the light on the optical path which arranges a notch filter 1.

[0053] Although the notch filter 1 which unified the polarization regulation component of two sheets and the polarization selection component of two sheets was used with this operation gestalt as shown in drawing 1, each component which constitutes a notch filter 1 may be separated, and you may arrange on optical system in predetermined sequence.

[0054] Above, although the liquid crystal display component of a transparency mold was used, it cannot be

overemphasized that it can use also by the optical system which used the reflective mold display device by this method. The liquid crystal display component using liquid crystal and a display device, for example like a digital micro mirror device (DMD) not using liquid crystal are shown in a reflective mold display device. a liquid crystal display component -- carrying out -- the thing in the various modes, such as the mode using the form birefringence of liquid crystal and the mode in which a birefringence like a polymer distribution method is not used, can be used.

[0055] Moreover, although the number of the wavelength regions of the light to cut was one since the polarization regulation component which acts more than a certain wavelength region was used with this operation gestalt, it cannot be overemphasized by using the polarization regulation component which acts only on a certain wavelength region (some [of the light] wavelength regions of the area within wavelength) that the number of the wavelength regions of the light to cut can be designed to arbitration, either.

[0056] (Operation gestalt 2) The mimetic diagram of the wavelength selection component (reflective mold notch filter) 70 of the operation gestalt 2 of this invention is shown in drawing 6 . The notch filter 70 is equipped with the 1st polarization regulation component 72 and the 2nd polarization regulation component 73, and the polarizing plate 71 and reflecting mirror 74 that were prepared so that these might be pinched. The polarization shaft of the light which a polarizing plate 71 penetrates is arranged so that it may become perpendicular to space. As a polarization selection component, a polarization beam splitter (PBS) etc. can be used in addition to a polarizing plate (a polarization film is included). Since it is reflected with a reflecting mirror 74 and incidence of the incident light 75 which penetrated the polarizing plate 71 is again carried out to a polarizing plate 71, this polarizing plate 71 functions on the polarizing plate and equivalence of a pair which have been arranged on both sides of the polarization regulation components 72 and 73 at the parallel nicol in between.

[0057] As polarization regulation components 72 and 73, the color selection by the color link company is used like the notch filter 1 of the operation gestalt 1. However, each color selection 72 and 73 uses what functions as $\lambda/4$ plate to the light of each wavelength region. That is, the reflective mold notch filter 70 functions as the notch filter 1 of the operation gestalt 1 similarly, when incident light 75 reflects and goes by the total reflection mirror 74. That is, the reflective mold notch filter 70 which has a spectral-reflectance property corresponding to the spectral transmittance property of a notch filter 1 is obtained.

[0058] The projector of this operation gestalt is typically shown in drawing 7 . This projector is equipped with the liquid crystal display components 81R, 81G, and 81B of the source 84 of the white light, dichroic mirrors 82 and 83, and 86 or 3 total reflection mirrors, the cross dichroic prism 80, the projection lens 85, and the reflective mold notch filter 70. Although the projector of the operation gestalt 2 shown in drawing 7 is the same configuration as fundamentally as the projector of the operation gestalt 1 shown in drawing 5 , it does not use the notch filter 1 in the operation gestalt 1, but replaces it with the total reflection mirror 66 arranged to R light in the projector of drawing 5 , and the reflective mold notch filter 70 of this operation gestalt is used for it. Of course, it is not restricted to this example but you may arrange to the optical system of other configurations.

[0059] By the reflective mold notch filter 70, since the light of the boundary wavelength region of being green is efficiently removed with red, the projector of this operation gestalt as well as the projector of the operation gestalt 1 is bright, and it can display the projection image excellent in color reproduction nature.

[0060] it restricts to that various spectral characteristics of a notch filter 70 may be changed, and a transparency mold liquid crystal display component -- not having -- various display devices -- using -- **** -- things are the same as that of the operation gestalt 1.

[0061] (Operation gestalt 3) The structure of the projector of the operation gestalt 3 of this invention is shown in drawing 8 . The basic configuration of this projector is the same as the projector of the operation gestalt 1, and is the projector of a dichroic prism method.

[0062] The white light by which outgoing radiation was carried out from the source 94 of the white light is separated into the light of two colors of blue and yellow (red + green) by the dichroic mirror 92. Incidence of the B light is carried out to liquid crystal display component 91B which displays a blue chrominance-signal component through a total reflection mirror 96. On the other hand, with a dichroic mirror 93, it separates into R light and G light further, and incidence of the yellow light is carried out to the liquid crystal display components 91R and 91G which display red and the image based on each green chrominance signal, respectively. The light which carried out incidence to each liquid crystal display components 91R, 91G, and 91B receives a modulation

according to the signal corresponding to each pixel, and it carries out incidence to the cross dichroic prism 90. The colored light compounded with the cross dichroic prism 90 is the projection lens 95, and is projected on a screen (un-illustrating).

[0063] Although notch filters 1 or 70 were arranged and used for the free field place as an independent wavelength selection component with the above-mentioned operation gestalten 1 and 2, the polarization direction of light shows the approach using a notch filter with this operation gestalt on the optical path which has gathered in a certain direction.

[0064] The liquid crystal display component 91 of a transparency mold equips the close outgoing radiation side of a liquid crystal cell 100 with polarizing plates 101 and 102, as shown in drawing 9. Therefore, the polarization direction of the light which carried out outgoing radiation of the liquid crystal display component 91 is altogether arranged with these polarizing plates 101 or 102. That is, if it is on the optical path which only the light of the specific polarization direction passes, the polarization selection component by the side of the incidence of the notch filter 1 of the operation gestalt 1 (polarizing plates 11 or 14 of drawing 1) is unnecessary.

[0065] As polarization regulation components 97 and 98, using the same color selections 12 and 13 as the operation gestalt 1, these are stuck on the Idei ** of the cross dichroic prism 90, and a polarizing plate 99 is further arranged as a polarization selection component to the outgoing radiation side with this operation gestalt. By this configuration, while color purity improves like the operation gestalt 1, a projection image still brighter than the projector of the operation gestalt 1 can be displayed.

[0066] Of course, there is no need of sticking the polarization regulation components 97 and 98 and a polarizing plate 99 on the cross dichroic prism 90, and it may arrange these on an independently suitable optical path. Moreover, as shown in drawing 10, you may unite with the liquid crystal display component 91.

[0067] it restricts to that various spectral characteristics of a notch filter 70 may be changed, and a transparency mold liquid crystal display component -- not having -- various display devices -- using -- **** -- things are the same as that of the operation gestalten 1 and 2.

[0068]

[Effect of the Invention] combining a polarization selection component and two or more polarization regulation components from which the wavelength region which acts differs mutually according to this invention -- **** -
- a more powerful wavelength selection component than the notch filter formed using the conventional dielectric multilayers is obtained. Furthermore, the projection mold display in which the display with it is possible is offered by using the wavelength selection component of this invention. [high and color purity and]
[brighter than before]

[Translation done.]

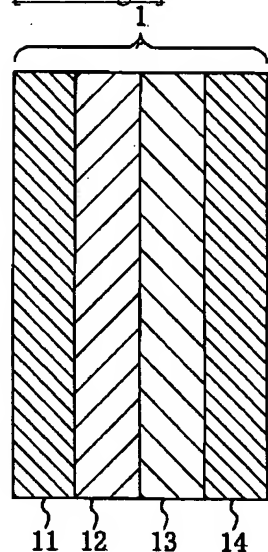
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

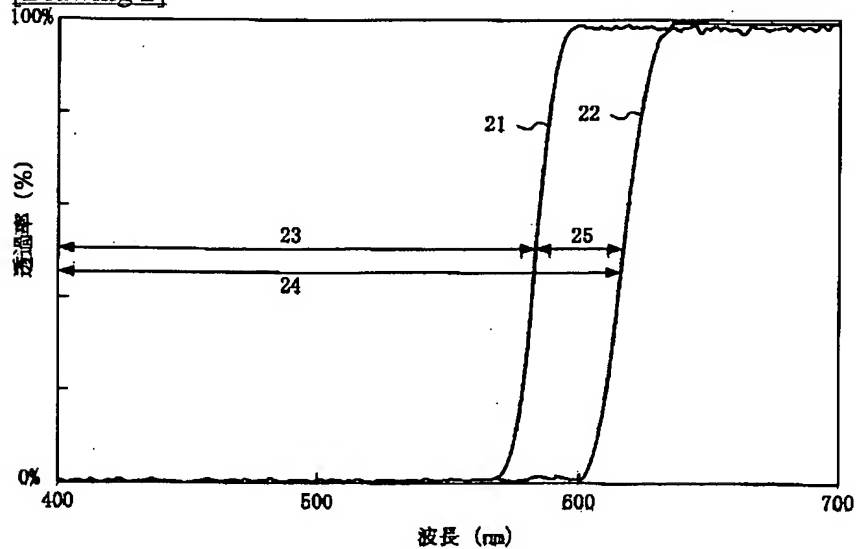
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

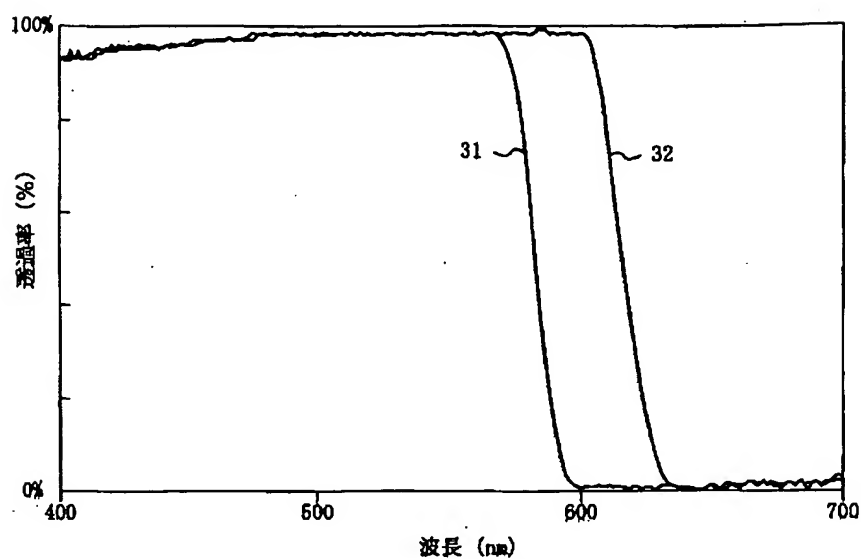
[Drawing 1]



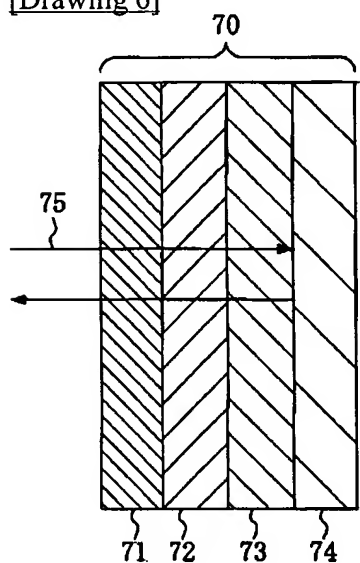
[Drawing 2]



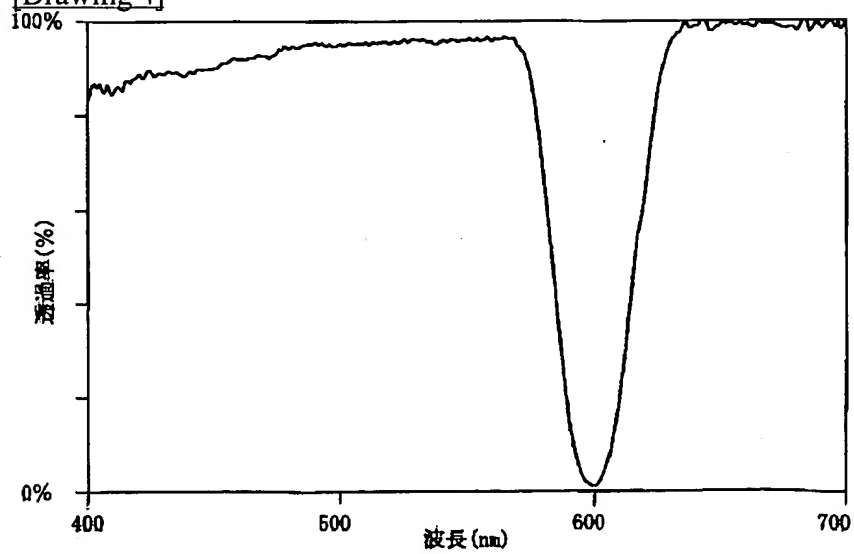
[Drawing 3]



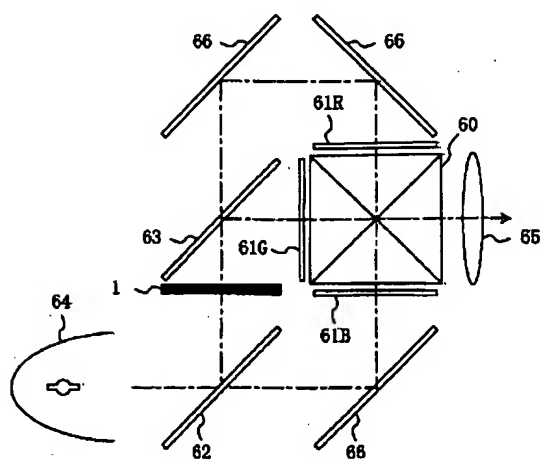
[Drawing 6]



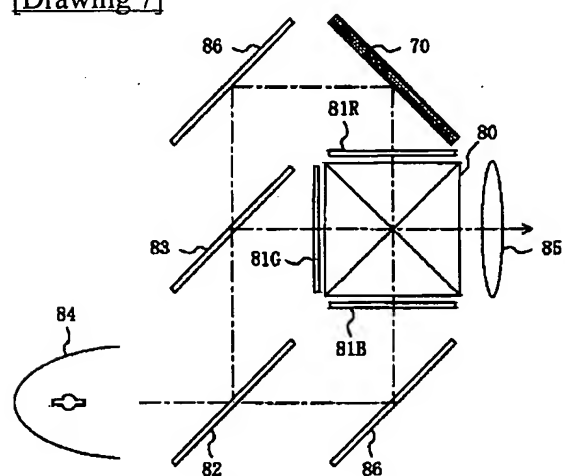
[Drawing 4]



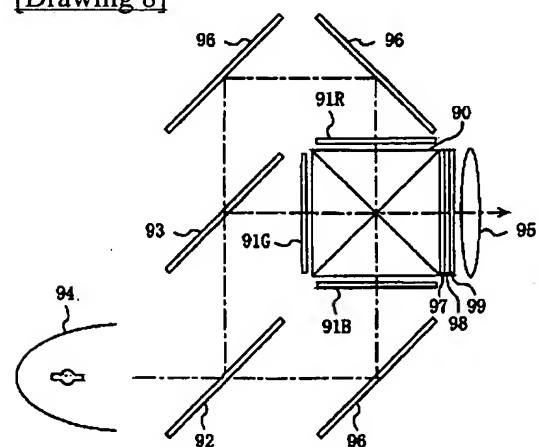
[Drawing 5]



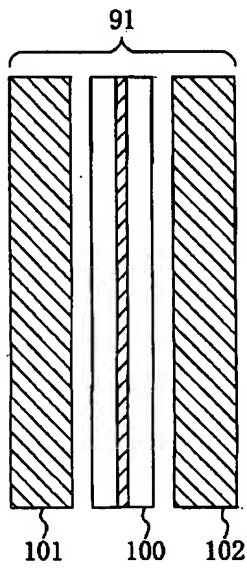
[Drawing 7]



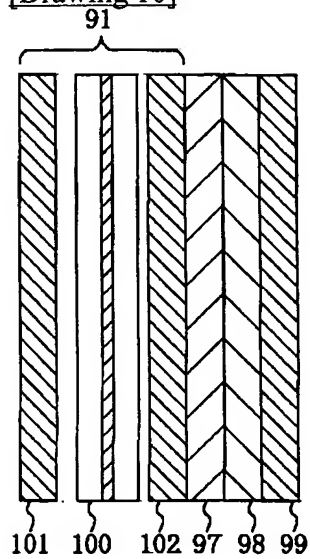
[Drawing 8]



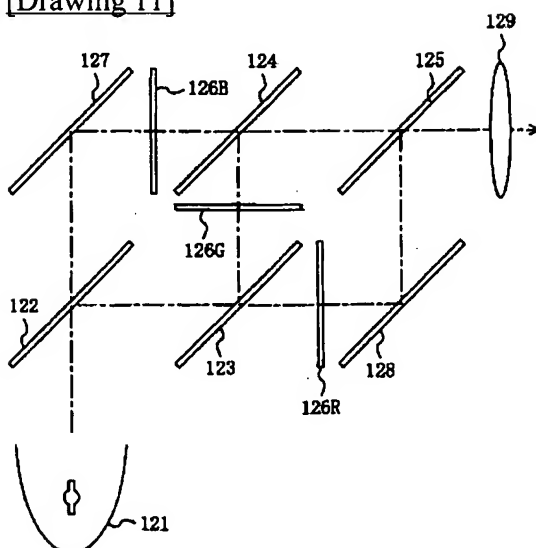
[Drawing 9]



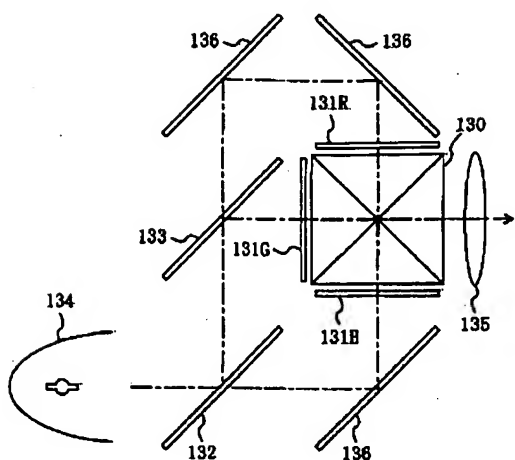
[Drawing 10]



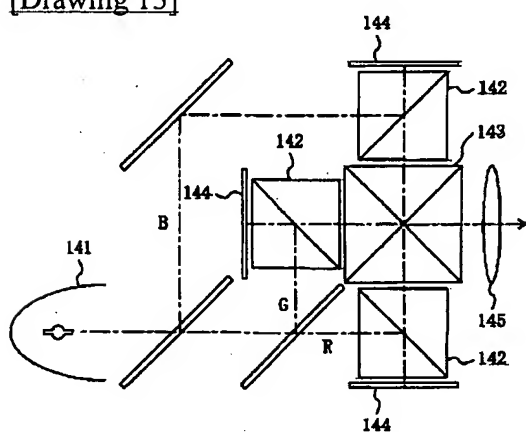
[Drawing 11]



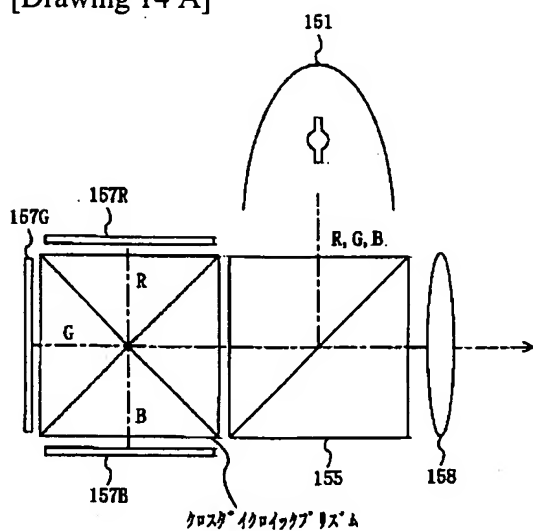
[Drawing 12]



[Drawing 13]



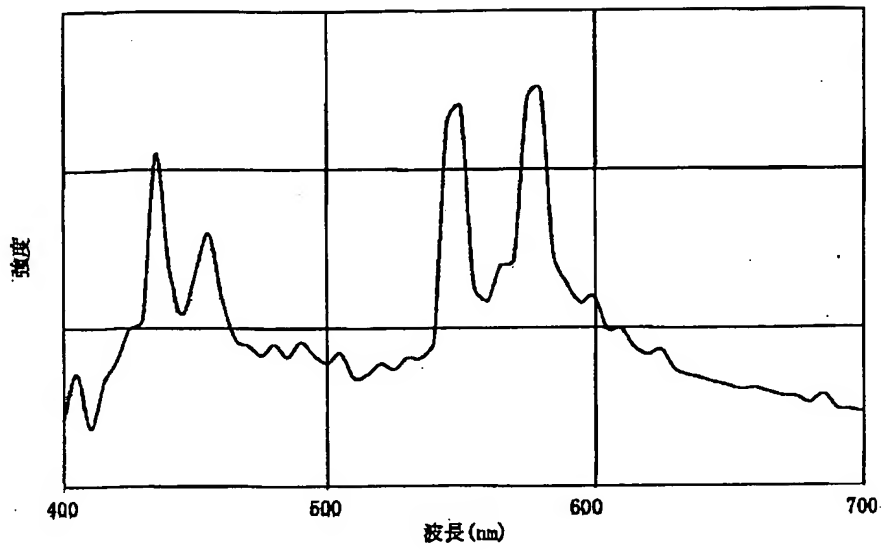
[Drawing 14 A]



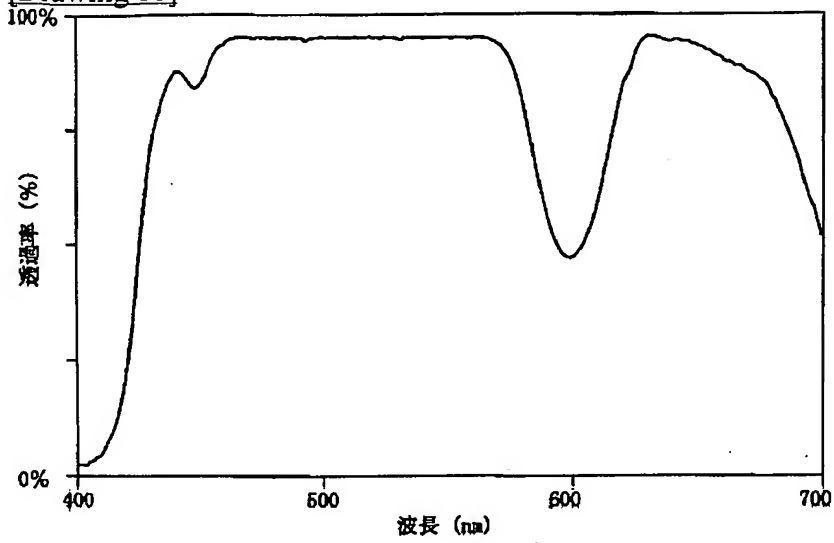
[Drawing 14 B]

[Drawing 15]

[DRAWINGS]



[Drawing 16]



[Translation done.]